

Rote Listen der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere von Berlin

Rote Liste und Gesamtartenliste der Armleuchteralgen (Characeae)

Inhalt

1. Einleitung	2
2. Methodik	2
3. Gesamtartenliste und Rote Liste	3
4. Auswertung	6
5. Gefährdung und Schutz	8
6. Danksagung	9
7. Literatur	10
Anhang	13
Legende	14
Impressum	22

Zitiervorschlag:

KUSBER, W.-H., JAHN, R. & KORSCH, H. (2017): Rote Liste und Gesamtartenliste der Armleuchteralgen (Characeae) von Berlin. In: DER LANDESBEAUFTRAGTE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE / SENATS-VERWALTUNG FÜR UMWELT, VERKEHR UND KLIMASCHUTZ (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere von Berlin, 22 S. doi: 10.14279/depositonce-5843

Rote Liste und Gesamtartenliste der Armleuchteralgen (Characeae) von Berlin

4. Fassung, Stand Mai 2016

Wolf-Henning Kusber, Regine Jahn & Heiko Korsch

Zusammenfassung: Für Berlin wurden seit dem 18. Jahrhundert 21 Arten limnischer Armleuchteralgen (Characeae) in den Gattungen *Chara*, *Lychnothamnus*, *Nitella*, *Nitellopsis* und *Tolypella* nachgewiesen. Davon sind 11 Arten ausgestorben oder verschollen, weitere vier Arten sind als bestandsgefährdet eingestuft und auch Bestandteil der Roten Liste. Diese Neufassung der Gesamtartenliste weist einige Veränderungen gegenüber der Vorgängerliste auf, weil durch Kartierungsergebnisse der Flächenbezug der Artvorkommen im Stadtstaat visualisiert und der Einfluss der Urbanisierung auf die Arten stärker berücksichtigt wird.

Abstract: [Red List and checklist of the stoneworts of Berlin] The checklist of Berlin (Germany) includes 21 species of stoneworts (Characeae) in the genera *Chara*, *Lychnothamnus*, *Nitella*, *Nitellopsis*, and *Tolypella*. 11 of them are extinct or lost, 4 further species are part of the Red List as endangered species. In comparison with the previous list, this list includes mapped floristic data to visualize and discuss the effects of urbanization on the distribution of Characeae.

1 Einleitung

Armleuchteralgen sind grüne, makroskopisch sichtbare pflanzliche Organismen, die in Gewässern meist mit submersen Makrophyten zusammenleben. Der Trivialname bezieht sich auf die Art der Verzweigung der filigranen grünen Thalli (Abb. 1), die keinerlei Leitgewebe, keine Blüten, keine Blätter, keine Wurzeln und keine Früchte enthalten. Mehrere Arten der Gattung *Chara* haben einzelligige Rindenstrukturen und Stipeln (Abb. 2). Ausführliche morphologische Beschreibungen finden sich u. a. in KRAUSE (1997) und BECKER et al. (2016).

Innerhalb der grünen Algen bzw. Pflanzen gehören sie nicht zu den Chlorophyta, die überwiegend aquatisch leben, sondern zu den Streptophyta, zu denen neben einzelligen Zieralgen (Desmidiales in den Zygnematophyceae) auch die Landpflanzen mit Moosen und Gefäßpflanzen zählen. Die Gattung *Chara* ist Typus der Familie Characeae und diese ist wiederum die einzige rezente Familie in den Charophyceae, die auf Rangstufe der Klasse einen isolierten Evolutionsast darstellen. Die Characeae werden aktuell in zwei Unterfamilien gegliedert, die Nitelleae, die nur die Gattungen *Nitella* und *Tolypella* umfassen, die anderen Gattungen werden zu den Chareae gerechnet (BLINDOW & SCHUDAK 2015, KRIENITZ & NOVAK 2016).

Characeae kommen bevorzugt in nährstoffärmeren Wasserkörpern mit größeren Sichttiefen vor und eignen sich aufgrund ihrer ökologischen Ansprüche für die Bioindikation von Gewässern (BLINDOW & VAN DE WEYER 2016, DOEGE et al. 2016).

2 Methodik

Seit den letzten Bearbeitungen (KUSBER et al. 2004, 2005) stehen zusätzlich zu KRAUSE (1997) der Bestimmungsschlüssel von VAN DE WEYER (2016) sowie ausführliche beschreibende Texte von BECKER et al. (2016) zur Verfügung.

Der Bestand an Characeae in Berlin und Umgebung wurde im 19. Jahrhundert umfangreich durch Herbarbelege und Publikationen dokumentiert, wobei Alexander Braun eine herausragende Rolle spielte (vgl. KORSCH & TÄUSCHER 2016). Die Erfassungs- und Dokumentationsdichte ging in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts deutlich zurück. Nach dem 2. Weltkrieg war das Interesse an der Biodiversität des Stadtstaates Berlin (West) aufgrund der geopolitischen Lage groß, was Anlass zu Nachforschungen gab und die phykologische Gesamterfassung der Berliner Algenflora (GEISSLER & KIES 2003) förderte.

Die erste Rote Liste für Berlin (West) wurde durch GEISSLER & GERLOFF (1982) bearbeitet, die zweite Rote Liste durch GEISSLER (1991), deren textliche Einschätzungen in KUSBER et al. (2004) nachträglich Gefährdungskategorien zugeordnet wurden. Die dritte Bearbeitung erschien in zwei Fassungen mit etwas unterschiedlicher Fragestellung (KUSBER et al. 2004, 2005). In der hier vorliegenden vierten Bearbeitung wird erstmals das neue Bewertungssystem für Rote Listen (LUDWIG et al. 2009) angewendet. Die Artkonzepte, in KUSBER et al. (2004, 2005) auf der vorläufigen Checkliste von BLÜMEL & RAABE (2004) basierend, sind in dieser Bearbeitung mit Becker et al. (2016), GREGOR et al. (2014) sowie GREGOR (2016) abgestimmt.

In KORSCH et al. (2008) wurden für alle Characeae erstmals deutschlandweite Verbreitungskarten in der Auflösung eines Messtischblattes (TK 25) vorgelegt und in BECKER et al. (2016) aktualisiert. Für Auswertungen der Verbreitung der Characeae in Berlin war diese Auflösung zu grob, deshalb wurden alle bisher vorliegenden Nachweise auf TK 25 Quadranten bezogen (Abb. 4).

Für die Bestimmung der Häufigkeiten der Arten wurde in dieser Bearbeitung von einzelnen, subjektiv bewerteten Fundereignissen abgesehen, stattdessen wurde die Anzahl der TK 25 Quadranten der Vorkommen (ab 1990) ausgezählt. Die Häufigkeitsklasse „häufig = h“ wurde nicht vergeben, da Characeae zwar in geeigneten Gewässern mit größeren Häufigkeiten vorkommen können, auf alle potenziell besiedelbaren Gewässer bezogen aber nie häufig sind. Das Vorkommen in 6–9 Quadranten wurde als „mäßig häufig = mh“ angenommen, in 3–5 Quadranten als „selten = s“, in 2 Quadranten als „sehr selten = ss“, in einem Quadrant als „extrem selten = es“. Alle Arten, die zwischen 1855 und 1956 das letzte Mal nachgewiesen wurden (siehe Tabelle 1) gelten als „ausgestorben oder verschollen = ex“.

3 Gesamtartenliste und Rote Liste

Insgesamt sind 21 Arten der Armleuchteralgen (Characeae) im Gebiet des Landes Berlins nachgewiesen und dokumentiert worden.

Die Gesamtartenliste (Tabelle 1) enthält neben Angaben zur Gefährdung im Land Berlin (BE) die Gefährdungseinschätzungen aus der Roten Liste Deutschlands (D: KORSCH et al. 2013) und Brandenburgs (BB: KABUS & MAUERSBERGER 2011). Die letzte Spalte enthält Angaben zu den wichtigsten Gefährdungsursachen (GfU) der gefährdeten Arten (Kürzel nach SAURE & SCHWARZ 2005). Diese Ursachen treffen sicherlich auch auf die in Berlin ausgestorbenen oder verschollenen Arten zu, allerdings kann nicht immer entschieden werden, ob die allgemeinen Faktoren der Eutrophierung (11c) oder die konkreten Ursachen wie Zuschüttung von Sand-, Kies- oder Tongruben und Gewässern (1c) Hauptursachen des Aussterbens waren.

Tabelle 1: Rote Liste und Gesamtartenliste der Armleuchteralgen (Characeae) von Berlin.

Wissenschaftlicher Name	BE	Bestand	Trend lang	Trend kurz	RF	BB	D	GfU
<i>Chara aspera</i> WILLDENOW	0	ex				2	3	
<i>Chara baueri</i> A. BRAUN	0	ex				1	2	
<i>Chara contraria</i> A. BRAUN ex KÜTZING	*	mh	<	=	=	V	*	
<i>Chara globularis</i> THUILLIER	V	mh	<<	=	=	*	*	1c
<i>Chara hispida</i> LINNAEUS	V	s	<	=	=	3	3	11c
<i>Chara papillosa</i> KÜTZING	0	ex				3	3	
<i>Chara tenuispina</i> A. BRAUN	0	ex				1	1	
<i>Chara tomentosa</i> LINNAEUS	2	es	<<<	↑	=	3	3	11c
<i>Chara virgata</i> KÜTZING	2	ss	<<	=	=	*	*	11c
<i>Chara vulgaris</i> LINNAEUS	*	sh	<	=	=	*	*	
<i>Lychnothamnus barbatus</i> (MEYEN) LEONHARDI	0	ex				0	2	
<i>Nitella capillaris</i> (KROCKER) J. GROVES & BULLOCK-WEBSTER	0	ex				G	2	
<i>Nitella confervacea</i> (BRÉBISSE) A. BRAUN	0	ex				1	3	
<i>Nitella flexilis</i> (LINNAEUS) C. AGARDH	2	ss	<<<	=	=	3	3	11c
<i>Nitella gracilis</i> (J.E. SMITH) C. AGARDH	0	ex				1	2	
<i>Nitella mucronata</i> (A. BRAUN) MIQUEL	V	mh	<<<	↑	=	3	*	1c
<i>Nitella opaca</i> (C. AGARDH ex BRUZELIUS) C. AGARDH	0	ex				G	3	
<i>Nitella syncarpa</i> (THUILLIER) CHEVALLIER	2	ss	<<<	=	=	2	3	11c
<i>Nitella tenuissima</i> (DESVAUX) KÜTZING	0	ex				0	3	
<i>Nitellopsis obtusa</i> (DESVAUX) J. GROVES	V	s	<<	↑	=	3	*	11c
<i>Tolypella intricata</i> (TRENTPOHL ex ROTH) LEONHARDI	0	ex				1	2	

Anmerkungen

***Chara aspera* WILLDENOW:** Letzter Nachweis in Berlin 1895.

***Chara baueri* A. BRAUN:** Letzter Nachweis in Berlin 1872. Alle publizierten Nachweise zu *Chara braunii* C.C. GMELIN für Berlin sind Fehlbestimmungen und repräsentieren *Chara baueri* (z. B. B 40 0023327; siehe KUSBER et al. 2004).

***Chara contraria* A. BRAUN ex KÜTZING:** Die Verbreitungskarte (Abb. 4C) zeigt nur geringe Verluste.

***Chara globularis* THUILLIER:** Die Verbreitungskarte (Abb. 4D) zeigt den Verlust vieler innerstädtischer Vorkommen. Aktuelle Nachweise nur noch im Westen und am östlichen Rand des Landes Berlin.

***Chara hispida* LINNAEUS:** Die Verbreitungskarte (Abb. 4E) zeigt Verluste u. a. im heutigen Stadtzentrum von Berlin. Abbildung 2 zeigt einen digitalisierten Beleg mit einer umfassenden Dokumentation: hoch auflösendes, vergrößerbbares und öffentlich zu-

gängliches Digitalisat des Herbarbelegs, DNA-Hinterlegung in der DNA-Bank (DROEGE et al. 2014) und elektronische Annotation (s. TSCHÖPE et al. 2013).

***Chara papillosa* KÜTZING:** Letzter Nachweis in Berlin 1892.

***Chara tenuispina* A. BRAUN:** Letzter Nachweis in Berlin 1867.

***Chara tomentosa* LINNAEUS:** Die Verbreitungskarte (Abb. 4H) zeigt nur einen aktuellen Standort an der Grenze des westlichen Berlins zu Brandenburg, dem Groß-Glienicker See. Alle historischen Vorkommen sind erloschen. Auch aus dem Tegeler See, aus dem die Art als *Chara latifolia* WILLDENOW beschrieben wurde (Abb. 3), liegen keine neueren Funde vor.

***Chara virgata* KÜTZING:** Die Verbreitungskarte (Abb. 4I) zeigt nur aktuelle Standorte am östlichen Rand des Landes Berlin, z. B. Beleg B 40 0040218 (Abb. 1); die früheren, heute innerstädtischen Standorte sind ausnahmslos erloschen.

***Chara vulgaris* LINNAEUS:** Die Verbreitungskarte (Abb. 4J) zeigt, dass die Vorkommen in den zentralen Bereichen Berlins überwiegend erloschen sind.

***Lychnothamnus barbatus* (MEYEN) LEONHARDI:** Letzter Nachweis in Berlin 1873.

***Nitella capillaris* (KROCKER) J. GROVES & BULLOCK-WEBSTER:** Letzter Nachweis in Berlin 1872.

***Nitella confervacea* (BRÉBISSE) A. BRAUN:** Letzter Nachweis in Berlin 1872.

***Nitella flexilis* (LINNAEUS) C. AGARDH:** Die Verbreitungskarte (Abb. 4N) zeigt nur aktuelle Standorte am östlichen und nördlichen Rand des Landes Berlin, alle innerstädtischen Vorkommen sind erloschen.

***Nitella gracilis* (J.E. SMITH) C. AGARDH:** Letzter Nachweis in Berlin 1855.

***Nitella mucronata* (A. BRAUN) MIQUEL:** Die Verbreitungskarte (Abb. 4P) zeigt aktuelle Standorte nur am westlichen Rand Berlins (Groß-Glienicker See), im Tegeler See und am östlichen und nördlichen Rand des Landes Berlin; alle innerstädtischen Vorkommen sind erloschen.

***Nitella opaca* (C. AGARDH ex BRUZELIUS) C. AGARDH:** Letzter Nachweis in Berlin 1892.

***Nitella syncarpa* (THUILLIER) CHEVALLIER:** Die Verbreitungskarte (Abb. 4R) zeigt aktuelle Standorte nur am westlichen und am östlichen Rand des Landes Berlin, alle innerstädtischen Vorkommen sind erloschen.

***Nitella tenuissima* (DESVAUX) KÜTZING:** Letzter Nachweis in Berlin 1866.

***Nitellopsis obtusa* (DESVAUX) J. GROVES:** Die Verbreitungskarte (Abb. 4T) zeigt aktuelle Standorte nur im Südwesten und Norden Berlins.

***Tolypella intricata* (TRENTEPOHL ex ROTH) LEONHARDI:** Letzter Nachweis in Berlin 1956.

4 Auswertung

Die Kategorien der Gesamtartenliste und Roten Liste sowie die Bilanzierung der hier durchgeführten Neueinstufungen der Arten der Characeae in Gefährdungskategorien sind in der Tabelle 2 dargestellt. Für die aktuelle Bilanz haben wir den Vergleich mit der dritten Bearbeitung (KUSBER et al. 2004, 2005) vorgenommen. Berlin liegt als Stadtstaat und als organisatorische Einheit wie eine Insel im Land Brandenburg, für das eine eigene Liste vorliegt (KABUS & MAUERSBERGER 2011). Für den Vergleich der Berliner Befunde mit dem gesamten Bundesgebiet kann auf KORSCH et al. (2013) sowie Daten der Bearbeitung von BECKER et al. (2016) zurückgegriffen werden.

Gegenüber KUSBER et al. (2004, 2005) werden sieben von 21 Arten in Berlin als weniger stark gefährdet eingeschätzt (Tabelle 3). Vier Arten konnten aus der Roten Liste (Kategorien 0 – 3, G, R) herausgenommen werden, das sind *Chara contraria*, *Chara hispida*, *Nitella mucronata* (die über lange Zeit häufig fehlbestimmt wurde) und *Nitellopsis obtusa* (RAABE 2006). Innerhalb der Roten Liste wurden die zwei Arten *Chara tomentosa* (siehe HILT 2003) und *Nitella syncarpa* als weniger gefährdet eingeschätzt. Die Änderung bei *Chara virgata* von „Gefährdung unbekannten Ausmaßes“ zu „stark gefährdet“ kann nicht bewertet werden. *Chara vulgaris* wurde von der „Vorwarnliste“ auf „ungefährdet“ umgestuft. Für keine Art der Characeae wird eine konkrete Verschlechterung der Gefährdungssituation angenommen.

Tabelle 2: Bilanz der aktuellen Einstufung der Armleuchteralgen in die Rote-Liste-Kategorien.

Bilanzierung der Anzahl etablierter Taxa	absolut	prozentual
Gesamtzahl etablierter Taxa	21	100,0 %
Neobiota	0	0,0 %
Indigene und Archaeobiota	21	100,0 %
bewertet	21	100,0 %
nicht bewertet (♦)	0	0,0 %
Bilanzierung der Roten-Liste-Kategorien	absolut	prozentual
Bewertete Taxa	21	100,0 %
0 Ausgestorben oder verschollen	11	52,4 %
1 Vom Aussterben bedroht	0	0,0 %
2 Stark gefährdet	4	19,0 %
3 Gefährdet	0	0,0 %
G Gefährdung unbekannten Ausmaßes	0	0,0 %
R Extrem selten	0	0,0 %
Rote Liste insgesamt	15	71,4 %
V Vorwarnliste	4	19,0 %
* Ungefährdet	2	9,5 %
D Daten unzureichend	0	0,0 %

In KUSBER et al. (2004) wurden mit Bezug auf die Liste von GEISSLER (1991) Trendangaben gemacht. Für die Zeiträume 1991 – 2004 und 2004 – 2016 wurde für folgende Arten ein positiver Trend festgestellt: *Chara contraria*, *Chara hispida*, *Chara tomentosa*, *Chara vulgaris* und *Nitella mucronata*.

Tabelle 3: Kategorieänderungen der Armleuchteralgen gegenüber der früheren Roten Liste (KUSBER et al. 2004, 2005).

Kategorieänderungen	absolut	prozentual
Kategorie verändert	7	33,3 %
positiv	7	33,3 %
negativ	0	0,0 %
Kategorie unverändert	13	61,9 %
Kategorieänderung nicht bewertbar (inkl. ♦ → ♦)	1	4,8 %
Gesamt	21	100,0 %

Der Anteil der Rote-Liste-Arten an der Gesamtliste liegt mit 15 Arten bei 71,4 % des Gesamtbestandes von 21 Arten. Für das Bundesgebiet liegt der Anteil der Rote-Liste-Arten bei 80,6 % (KORSCH et al. 2013, BECKER 2016), allerdings ist die Alpha-Diversität mit 36 Arten fast doppelt so groß als die Berlins. Auch Brandenburg (KABUS & MAUERSBERGER 2011) besitzt, aufgrund der reicheren naturräumlichen Ausstattung, sieben Arten mehr als in Berlin seit dem 18. Jahrhundert bis heute nachgewiesen wurden. Nur vier Arten werden in Berlin als weniger gefährdet eingestuft als in Brandenburg (*Chara contraria*, *Chara hispida*, *Nitella mucronata* und *Nitellopsis obtusa*), dagegen werden nach KABUS & MAUERSBERGER (2011) bzw. BECKER (2016) 13 bzw. 14 Arten in Brandenburg als weniger gefährdet eingestuft als in Berlin, darunter neun bzw. 10 der 11 Arten, die nach der aktuellen Liste Berlins als ausgestorben oder verschollen gelten.

Lychnothamnus barbatus wurde für Brandenburg als ausgestorben eingestuft (KABUS & MAUERSBERGER 2011), aber inzwischen für das Land Brandenburg nördlich von Berlin gemeldet (RAABE et al. 2012). Somit kommen außer *Nitella tenuissima* alle in Berlin verlorenen Arten zumindest im weiteren Umland Berlins noch vor. Allerdings sind *Chara baueri* und *Chara tenuispina* in Brandenburg vom Aussterben bedroht. Für den Erhalt beider Arten wird dem Land Brandenburg eine besondere Verantwortung zugeschrieben (KABUS & MAUERSBERGER 2011). Für *Chara baueri* hat Deutschland im weltweiten Maßstab eine besondere Verantwortung, da sich ein bedeutender Teil der Population auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland befindet (BECKER et al. 2016, KORSCH et al. 2013).

Der überwiegende Teil der Befunde zu Characeae bezieht sich auf Seen, Teiche und stehende Kleingewässer, ein geringer Teil auf durchflossene Seen wie den Tegeler See. Funde aus Kanälen und Fließgewässern wie der Spree sind bisher nicht bekannt. Daher können mit Hilfe der Auswertung der Daten der Characeae Aussagen zu stehenden Gewässern gemacht werden, während Rotalgen und Braunalgen gegenwärtig nur Aussagen über Fließgewässer zulassen (siehe RUDOLPH et al. 2017).

5 Gefährdung und Schutz

Die Motivation, die Gesamtartenliste der Armleuchteralgen weiterzuführen, obwohl eine Brandenburger Liste vorliegt, steht im unmittelbaren Zusammenhang mit der starken Gefährdung und dem deshalb notwendigen Schutz der Characeae. Im weiteren Rahmen der stadtoökologischen Untersuchungen wurde die Vermutung geäußert, dass städtische Ökosysteme ländlichen Ökosystemen in der Gefährdungssituation der Biozönosen vorausseilen (GEISSLER & KIES 2003). Tatsächlich sind die in Berlin ausgestorbenen oder verschollenen Arten im Umland noch weitgehend vorhanden (siehe Kapitel 4).

Für das Land Berlin besteht insgesamt ein recht guter Kenntnisstand (Abb. 5) mit einigen Kenntnislücken im östlichen Berlin seit dem 19. Jahrhundert bis 1989. Anhand der Rasterkartendarstellungen kann das Phänomen der Gefährdung der Characeae durch die Urbanisierung innerhalb der gegenwärtigen Grenzen des Landes Berlin visualisiert werden. Im Vergleich der Rasterkarten mit Funddaten bis 1899 und ab 1990 sind sowohl langfristige Verluste an Artenzahlen als auch die Verdrängung der verbliebenen Arten in gering bis unbesiedelte Randlagen des Stadtstaates evident. Die Karte des Zeitraums 1900 bis 1989 fügt sich, trotz geringer Belegdichte, in diesen Trend ein. Gegenwärtig sind die innerstädtischen Gebiete praktisch frei von Characeae.

BECKER (2016) fasst die allgemeinen Aspekte von Gefährdung und Schutz der Characeae für die Bundesrepublik Deutschland zusammen. Für Berlin haben wir es mit konkreten Aussterbeereignissen in der Vergangenheit aber auch mit Wiederansiedlung einzelner Arten seit den 1990er Jahren zu tun.

Für alle anspruchsvolleren Arten sind Stoffeinträge in Gewässer und Lichtmangel infolge von Massenentwicklungen des Phytoplanktons die wichtigsten Gefährdungsursachen (BECKER 2016, KORSCH 2016, KORSCH et al. 2013). In der Nachkriegszeit bis in die 1980er Jahre waren die Nährstoffeinträge in die Flusseen Berlins (Müggelsee, Tegeler See, Havel mit Wannsee) sehr hoch, sodass in der Vegetationsperiode geringe Sichttiefen u. a. durch regelmäßig auftretende Massenentwicklungen von Blaualgen (Cyanobacteria) vorkamen. Für abflusslose Gewässer wie Landseen der Grunewaldseenkette (Schlachtensee, Krumme Lanke) schien das Wassermengenproblem im Zusammenhang mit Grundwasserentnahme für Trinkwasser und Grundwasserabsenkung für Bauvorhaben vorrangig zu sein. Durch die Überleitung von eutrophiertem Wannsee-Wasser lag die Sichttiefe meist unter 50 cm. Auch in den Randzonen konnten keine Armleuchteralgen beobachtet werden, wie es beispielsweise für planktonreiche aber weniger stark eutrophierte Seen der Märkischen Schweiz möglich war (FLEIG & KUSBER 1998).

Erfolgreiche Seensanierungen mit deutlicher Phosphor-Reduktion und stark erhöhten Sichttiefen ermöglichten die Wiederbesiedlung von Schlachtensee und Krumme Lanke. Allerdings geschah die Wiederansiedlung zunächst unbemerkt in größeren Gewassertiefen (HILT et al. 2010), was erst durch Betauchungen bestätigt wurde (die Betauchungen aus dem Jahr 2016 [A. Köhler, pers. Mitt.] wurden in der vorliegenden Roten Liste noch nicht berücksichtigt). Im Groß-Glienicker See konnte sich sogar eine Art wieder ansiedeln, die 92 Jahre in Berlin verschollen war, bis sie im Jahr 2000 wiedergefunden wurde (HILT 2003).

Trotz dieser positiven Entwicklung in einigen Gewässern, können die Neubesiedlungen die Verluste seit dem 19. Jahrhundert nicht kompensieren, weder in der Fläche (siehe Abb. 4A-U) noch in den Bestandsdichten (HILT et al. 2010). Anhand der Angaben in KABUS & MAUERSBERGER (2011) und BECKER et al. (2016) zu aktuellen Vorkommen von den in Berlin ausgestorbenen Arten im Berliner Umland kann ein gewisses Wiederbesiedlungspotenzial für geeignete Gewässerstandorte in den Außenbezirken Berlins angenommen werden.

Neben der Grundwasserabsenkung im Zusammenhang mit urbanen Bautätigkeiten war im jetzigen Gebiet des Landes Berlin die physische Zerstörung zahlreicher Habitate festzustellen. Berlin wuchs aus Kleinstädten und Dörfern mit Ackerland, Waldrelikten und Grünland mit Kleingewässern zusammen. Viele Kleingewässer wurden für Infrastrukturmaßnahmen oder Bauten vernichtet, das dürfte auch für die historischen Fundorte von *Chara baueri* zutreffen. Zwar wurden auch Kleingewässer, z. B. Teiche in Gärten und Parks, neu geschaffen, diese beherbergen aber überwiegend tolerante und mäßig häufige Arten (vgl. DOEGE et al. 2016), wie Beobachtungen im Wassergarten des Botanischen Gartens Berlin-Dahlem zeigten. Eine Kompensation von Verlusten an Biotopen und in der Fläche als Verlust von MTB-Quadranten (s. Abb. 4) kann nicht festgestellt werden.

Schutz der in großem Maße gefährdeten Armleuchteralgen ist nur als Habitatschutz möglich. Bester Schutz für die empfindlichen Arten ist die Erhaltung nährstoffarmer und transparenter Seen, dabei haben Gewässer wie Tegeler See, die Grunewaldseenkette und der Groß-Glienicker See eine besondere Bedeutung. Für die mäßig häufigen, weniger empfindlichen Arten, die als Pioniere auch kleinere Gewässer besiedeln, sollten ausreichend Standorte mit schonender Pflege (BECKER 2016) und entsprechender Strukturvielfalt erhalten bleiben.

6 Danksagung

Unser Dank gilt allen an der Erfassung der Armleuchteralgen in Berlin Beteiligten. Nur durch deren Mitarbeit war der jetzt erreichte gute Kenntnisstand über die aktuelle Situation dieser Artengruppe möglich. Wir danken außerdem Herrn Uwe Raabe (Marl) für die Durchsicht einiger Belege sowie Frau Antje Köhler (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, Abteilung Integrativer Umweltschutz, Berlin) für Auskünfte zu Untersuchungen in Berlin.

7 Literatur

- BECKER, R. (2016): Gefährdung und Schutz von Characeen. In: ARBEITSGRUPPE CHARACEEN DEUTSCHLANDS (Hrsg.): Armleuchteralgen. Die Characeen Deutschlands, 149–191. Heidelberg (Springer Verlag).
- BECKER, R., BLINDOW, I., DOEGE, A., FRANKE, T., GREGOR, T., HAMANN, U., JÄGER, D., JORDA, C., KABUS, T., KORSCH, H., KORTE, E., KUSBER, W.-H., PÄTZOLD, F., RAABE, U., SCHUBERT, H., TEPPKE, M., WEYER, K. VAN DE & WOLFF, P. (2016): Beschreibung der Characeen-Arten Deutschlands. In: ARBEITSGRUPPE CHARACEEN DEUTSCHLANDS (Hrsg.): Armleuchteralgen. Die Characeen Deutschlands, 209–572. Heidelberg (Springer Verlag).
- BLINDOW, I. & SCHUDAK, M. (2015): Charophyceae. In: FREY, W. (Hrsg.): Syllabus of Plant Families Adolf Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien) 2/1: 294–300. Stuttgart (Borntraeger Science Publishers).
- BLINDOW, I. & WEYER, K. VAN DE (2016): Ökologie der Characeen. In: ARBEITSGRUPPE CHARACEEN DEUTSCHLANDS (Hrsg.): Armleuchteralgen. Die Characeen Deutschlands, 79–95. Heidelberg (Springer Verlag).
- BLÜMEL, C. & RAABE, U. (2004): Vorläufige Checkliste der Characeen Deutschlands. Rostocker Meeresbiologische Beiträge 13: 9–26.
- DOEGE, A., WEYER, K. VAN DE, BECKER, R. & SCHUBERT, H. (2016): Bioindikation mit Characeen. In: ARBEITSGRUPPE CHARACEEN DEUTSCHLANDS (Hrsg.): Armleuchteralgen. Die Characeen Deutschlands, 97–137. Heidelberg (Springer Verlag).
- DROEGE, G., BARKER, K., ASTRIN, J., PARTELS, P., BUTLER, C., CANTRILL, D., CODDINGTON, J., FOREST, F., GEMEINHOLZER, B., HOBERN, D., MACKENZIE-DODDS, J., Ó TUAMA, É., PETERSEN, G., SANJUR, O., SCHINDEL, D. & SEBERG, O. (2014): The Global Genome Biodiversity Network (GGBN) Data Portal. Nucleic Acids Research. 42 (D1): D607–D612. doi: 10.1093/nar/gkt928
- FLEIG A.-K. & KUSBER W.-H. (1998): Limnologisch-phykologische Untersuchung dreier eutropher Seen im Naturpark „Märkische Schweiz". In: Tagungsbericht 1997 der Deutschen Gesellschaft für Limnologie und Österreichischen Sektion der Societas Internationalis Limnologiae (SIL), Frankfurt am Main, 22.–26. September 1997, 391–395. Krefeld.
- GEISSLER, U. (1991): Zu Veränderungen in der Algenflora und zur Situation von Roten Listen in Berlin (West). In: AUHAGEN, A., PLATEN, R. & SUKOPP, H. (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. Schwerpunkt Berlin (West). Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, Sonderheft 6: 125–128.
- GEISSLER, U. & GERLOFF, J. (1982): Veränderungen in der Algenflora Berlins. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung 11: 141–149.
- GEISSLER, U. & KIES, L. (2003): Artendiversität und Veränderungen in der Algenflora zweier städtischer Ballungsgebiete Deutschlands: Berlin und Hamburg. Nova Hedwigia, Beiheft 126: 1–777.

- GREGOR, T. (2016): Nomenklatur. In: ARBEITSGRUPPE CHARACEEN DEUTSCHLANDS (Hrsg.): Armleuchteralgen. Die Characeen Deutschlands, 51–55. Heidelberg (Springer Verlag).
- GREGOR, T., BLINDOW, I., RAABE, U., SCHUBERT, H. & STEWART, N. (2014): Proposal to conserve the name *Chara hispida* (Characeae) with a conserved type. Taxon 63: 933–934.
- HILT, S. (2003): Kehren unsere Unterwasser- und Schwimmblattpflanzen in unsere Gewässer zurück? Verhandlungen des Botanischen Vereins von Berlin und Brandenburg 136: 111–119.
- HILT, S., WEYER, K. VAN DE, KÖHLER, A. & CHORUS, I. (2010): Submerged Macrophyte responses to reduced Phosphorus concentrations in two peri-urban lakes. Restoration Ecology 18 (s2): 452–461.
- HOLTZ, L. (1903): Characeen. Kryptogamenflora der Mark Brandenburg 4. Leipzig (Gebrüder Borntraeger), 136 S.
- KABUS, T. & MAUERSBERGER, R. (2011): Liste und Rote Liste der Armleuchteralgen (Characeae) des Landes Brandenburg 2011. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 20 (4), Beilage: 1–31.
- KORSCH, H. (2016): Armleuchteralgen (Characeae) Bestandsentwicklung. In: FRANK, D. & SCHNITTER, P. (Hrsg.): Pflanzen und Tiere in Sachsen-Anhalt, 113–116. Rangsdorf (Natur + Text).
- KORSCH, H., DOEGE, A., RAABE, U. & WEYER, K. VAN DE (2013): Rote Liste der Armleuchteralgen (Charophyceae) Deutschlands, 3. Fassung. Hausknechtia, Beiheft 17: 1–32.
- KORSCH, H., RAABE, U. & WEYER, K. VAN DE (2008): Verbreitungskarten der Characeen Deutschlands. Rostocker Meeresbiologische Beiträge 19: 57–108.
- KORSCH, H. & TÄUSCHER, L. (2016): Kurze Geschichte der Characeenkunde in Deutschland. In: ARBEITSGRUPPE CHARACEEN DEUTSCHLANDS (Hrsg.): Armleuchteralgen. Die Characeen Deutschlands, 5–15. Heidelberg (Springer Verlag).
- KRAUSE, W. (1997): Charales (Charophyceae). In: Ettl, H., Gärtner, G., Heynig, H. & Moltenhauer, D. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa 18. Stuttgart, Lübeck, Ulm (Gustav Fischer), 202 S.
- KRIENITZ, L. & NOWAK, P. (2016): Systematik der Charophyceae. In: ARBEITSGRUPPE CHARACEEN DEUTSCHLANDS (Hrsg.): Armleuchteralgen. Die Characeen Deutschlands, 17–27. Heidelberg (Springer Verlag).
- KUSBER, W.-H., GEISSLER, U. & JAHN, R. (2005): Rote Liste und Gesamtartenliste der Rotalgen (Rhodophyceae), Armleuchteralgen (Charophyceae) und Braunalgen (Phaeophyceae) von Berlin. In: LANDESBEAUFTRAGTE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE / SENATSVERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere von Berlin. CD-ROM.

- KUSBER, W.-H., RAABE, U., BLÜMEL, C., GEISLER, U. & JAHN, R. (2004): Mittel- und langfristige Trends der Characeen-Vorkommen in Berlin. Rostocker Meeresbiologische Beiträge 13: 127–138.
- LUDWIG, G., HAUPT, H., GRUTTKE, H. & BINOT-HAFKE, M. (2009): Methodik der Gefährdungsanalyse für Rote Listen. In: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 1: Wirbeltiere. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (1): 23–71.
- RAABE, U. (2006): Die Sternleuchteralge (*Nitellopsis obtusa*) in Berlin wieder aufgefunden. Verhandlungen des Botanischen Vereins Berlin Brandenburg 139: 181–186.
- RAABE, U., PESCHEL, T., PUKACZ, A. & MÜLLER, R. (2012): Die Bart-Glanzleuchteralge, *Lychnothamnus barbatus* (MEYEN) LEONH., in Deutschland wieder aufgefunden. Verhandlungen des Botanischen Vereins Berlin Brandenburg 145: 235–248.
- RUDOLPH, K., JAHN, R. & KUSBER, W.-H. (2017): Rote Liste und Gesamtartenliste der limnischen Rotalgen (Rhodophyta) und Braunalgen (Phaeophyceae) von Berlin. In: DER LANDESBEAUFTRAGTE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE / SENATSVERWALTUNG FÜR UMWELT, VERKEHR UND KLIMASCHUTZ (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere von Berlin. doi: 10.14279/depositonce-5842
- SAURE, C. & SCHWARZ, J. (2005): Methodische Grundlagen. In: DER LANDESBEAUFTRAGTE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE / SENATSVERWALTUNG FÜR STADTENTWICKLUNG (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere von Berlin. CD-ROM.
- TSCHÖPE, O., MACKLIN, J. A., MORRIS, R. A., SUHRBIER, L. & BERENDSOHN, W. G. (2013): Annotating Biodiversity Data via the Internet. Taxon 62 (6): 1248–1258.
- WEYER, K. VAN DE (2016): Bestimmungsschlüssel. In: ARBEITSGRUPPE CHARACEEN DEUTSCHLANDS (Hrsg.): Armleuchteralgen. Die Characeen Deutschlands, 193–208. Heidelberg (Springer Verlag).

Anhang

Synonyme

In der Vergangenheit haben sich einige nomenklatorische Änderungen ergeben, die in Tabelle 4 aufgelistet werden.

Tabelle 4: Übersicht der Synonyme von Armleuchteralgen.

Neuer Name	Alter Name
<i>Lychnothamnus barbatus</i> (MEYEN) LEONHARDI	<i>Chara barbata</i> MEYEN
<i>Chara baueri</i> A. BRAUN	<i>Chara braunii</i> sensu post auct.
<i>Chara virgata</i> KÜTZING	<i>Chara delicatula</i> C. AGARDH, nom. illeg. (non DESVAUX)
<i>Chara virgata</i> KÜTZING	<i>Chara fragilis</i> sensu post auct.
<i>Chara papillosa</i> KÜTZING	<i>Chara intermedia</i> sensu SYDOW in HOLTZ (1903), KABUS & MAUERSBERGER (2011), KORSCH et al. (2013), KUSBER et al. (2004, 2005)
<i>Chara tomentosa</i> LINNAEUS	<i>Chara latifolia</i> WILLDENOW
<i>Chara baueri</i> A. BRAUN	<i>Chara scoparia</i> BAUER ex REICHENBACH
<i>Nitella confervacea</i> (BRÉBISSEON) A. BRAUN ex LEONHARDI	<i>Nitella batrachosperma</i> (REICHENBACH) A. BRAUN

Legende

Rote-Liste-Kategorien

0	ausgestorben oder verschollen
1	vom Aussterben bedroht
2	stark gefährdet
3	gefährdet
G	Gefährdung unbekannten Ausmaßes
R	extrem selten
V	Vorwarnliste
D	Daten unzureichend
★	ungefährdet
◆	nicht bewertet
–	kein Nachweis oder nicht etabliert

Aktuelle Bestandssituation (Bestand)

ex	ausgestorben oder verschollen
es	extrem selten
ss	sehr selten
s	selten
mh	mäßig häufig
h	häufig
sh	sehr häufig
?	unbekannt
nb	nicht bewertet
kN	kein Nachweis

Langfristiger Bestandstrend (Trend lang)

<<<	sehr starker Rückgang
<<	starker Rückgang
<	mäßiger Rückgang
(<)	Rückgang, Ausmaß unbekannt
=	gleich bleibend
>	deutliche Zunahme
?	Daten ungenügend

Kurzfristiger Bestandstrend (Trend kurz)

↓↓↓	sehr starke Abnahme
↓↓	starke Abnahme
(↓)	Abnahme mäßig oder im Ausmaß unbekannt
=	gleich bleibend
↑	deutliche Zunahme
?	Daten ungenügend

Risikofaktoren (RF)

–	negativ wirksam
=	nicht feststellbar

Gesetzlicher Schutz (GS)

§	besonders geschützt
§§	streng geschützt
II, IV	FFH-Arten Anhang II, Anhang IV

Gefährdungsursachen (GfU)

- 1c Überschüttung und Auffüllung (Erbewegungen bei Baumaßnahmen, z. B. bei der Anlage von Straßen und Bahnlinien, ausgedehnte Müllablagerungen und Deponien in der freien Landschaft, Zuschüttung von Sand-, Kies- oder Tongruben und Gewässern)
- 11c Eutrophierung von Gewässern (Eintrag von Stickstoff- und Phosphatverbindungen, Gewässerverschmutzung durch Mineralöl, Schwermetalle oder andere Abfallstoffe)



Abbildung 1: *Chara virgata* KÜTZING Beleg B 40 0040218 im Herbarium Berolinense vom 06.08.2004 (Foto: BGBM CC BY-SA).

Freie Universität Berlin

Botanischer Garten & Museum Berlin

Home About us Contact Press Imprint

VISIT US	WHAT'S ON	THE GARDEN	THE MUSEUM	SCIENCE
----------	-----------	------------	------------	---------

Family: CHARACEAE

Collection: Germany: Botanischer Garten Berlin-Dahlem. Teich im Wassergarten, BG: SW - 03, anthropogener Teich. 11.09.2009, Leg.: I. Henneken s.n. Barcode: B 40 0040674 Storage name: Chara hispida L. det. W.-H. Kusber 11.09.2009 DNA available: Link to GGBN Location:

Chara hispida L.

Stable identifier for specimen citations: <http://herbarium.bgbm.org/object/B400040674>

Annotate specimen User guide

Save as JPG...

1 annotation(s)

Annotator: Wolf-Henning Kusber

Type of annotation: Gathering

Date: 06 January 2017

View annotation

Abbildung 2: *Chara hispida* LINNAEUS, Beleg B 40 0040674 im Herbarium Berolinense vom 11.09.2009 (Foto: BGBM CC BY-SA). RÖPERT, D. (ed.) 2000+ [continuously updated]: Digital specimen images at the Herbarium Berolinense. Image (Id: 310823) published at <http://herbarium.bgbm.org/object/B400040674> [accessed 12.01.2017]).

Family: CHARACEAE
Collection:
 Germany: Berlin-Tegeler See.
Barcode: B-W 17101 -01 0
Storage name:
 Chara latifolia

Chara latifolia

Stable identifier for specimen citations: <http://herbarium.bgbm.org/object/BW17101010>

[Annotate specimen](#) [User guide](#)

[Save as JPG...](#)



3 annotation(s)

Annotator: Wolf-Henning Kusber

Type of annotation: Gathering

Date: 22 July 2014

[View annotation](#)

Annotator: Wolf-Henning Kusber

Type of annotation: NomenclaturalType

Date: 22 July 2014

[View annotation](#)

Annotator: Wolf-Henning Kusber

Type of annotation: Determination

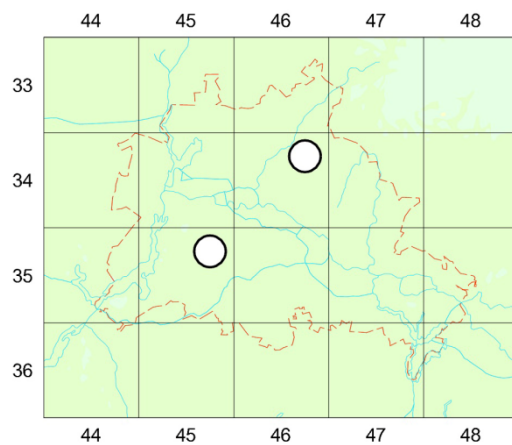
Date: 22 July 2014

[View annotation](#)

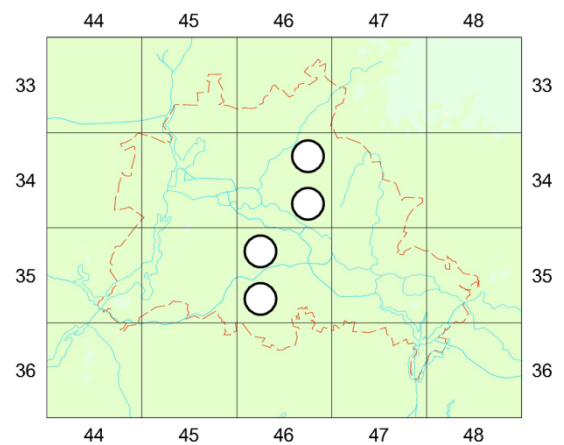
Willdenow folder:
B-W_17101



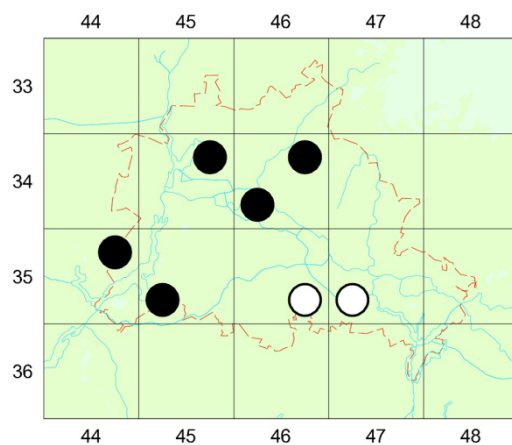
Abbildung 3: Isotypus von *Chara latifolia* WILLDENOW (Synonym von *Chara tomentosa*) aus dem Tegeler See mit Annotationen (Foto: BGBM CC BY-SA). RÖPERT, D. (ed.) 2000+ [continuously updated]: Digital specimen images at the Herbarium Berolinense. Image (Id: 200035) published at <http://herbarium.bgbm.org/object/BW17101010> [accessed 12.01.2017]).



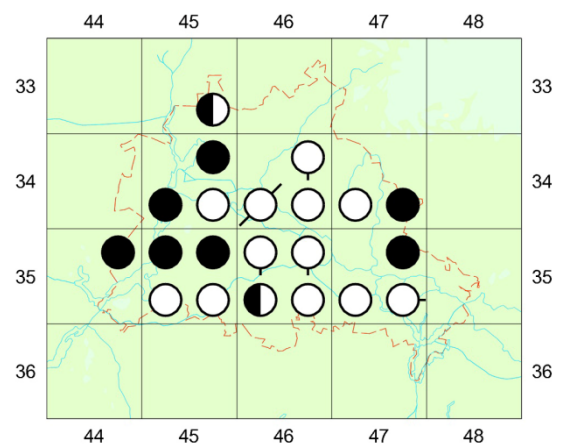
A. *Chara aspera*



B. *Chara baueri*

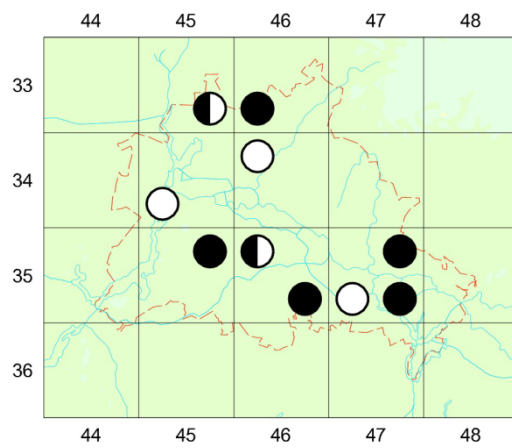


C. *Chara contraria*

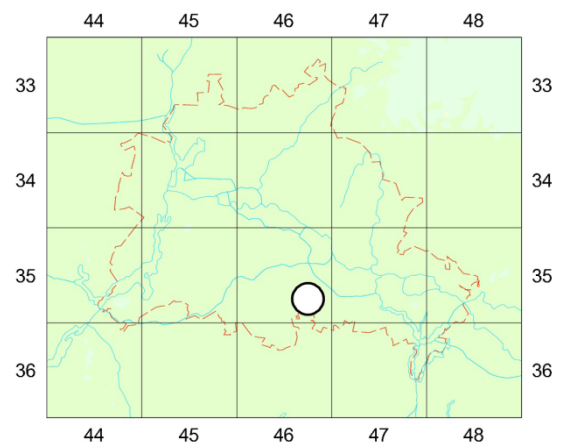


D. *Chara globularis*

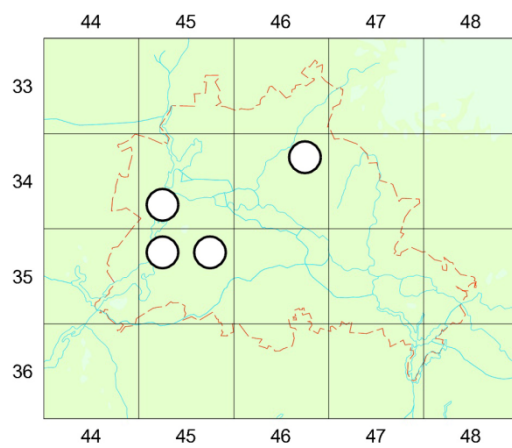
Abbildung 4: Verbreitung der Characeae auf dem Gebiet des Landes Berlin (Grenzen gestrichelt). Im Vergleich zu BECKER et al. (2016) werden die Befunde aus Berlin in höherer Auflösung für Messtischblatt-Quadranten (TK 25) angegeben. ● Nachweise ab 1990, ◐ Nachweise 1900 – 1989, ○ Nachweise bis 1899. Striche an Kreisen geben die geographische Unschärfe nachträglich georeferenzierter Funddaten in Richtung des in Frage kommenden Nachbarquadranten.



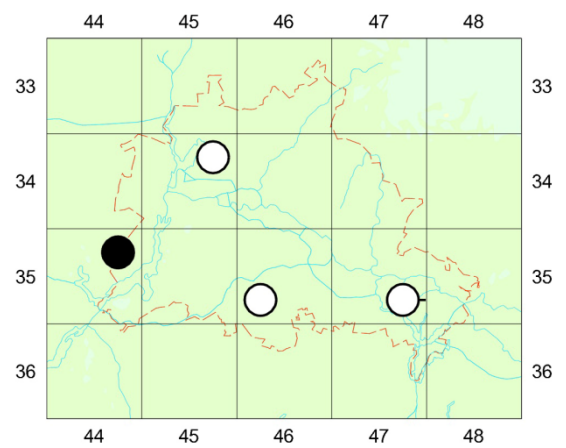
E. *Chara hispida*



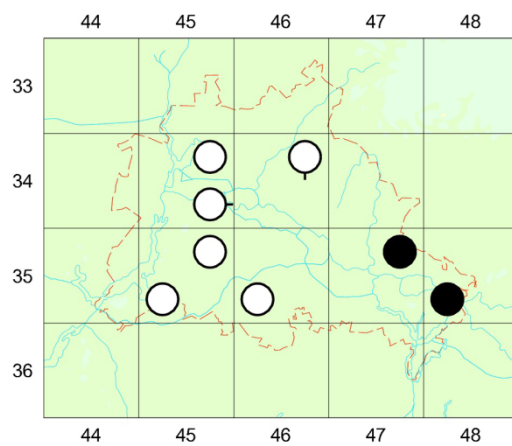
F. *Chara papillosa*



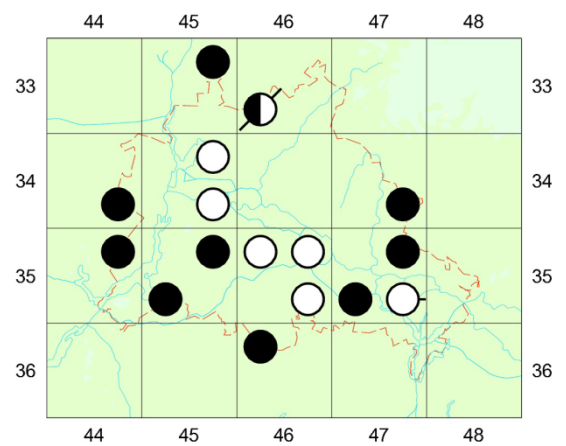
G. *Chara tenuispina*



H. *Chara tomentosa*

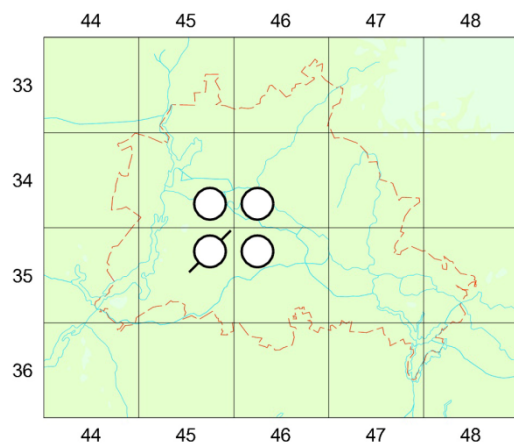


I. *Chara virgata*

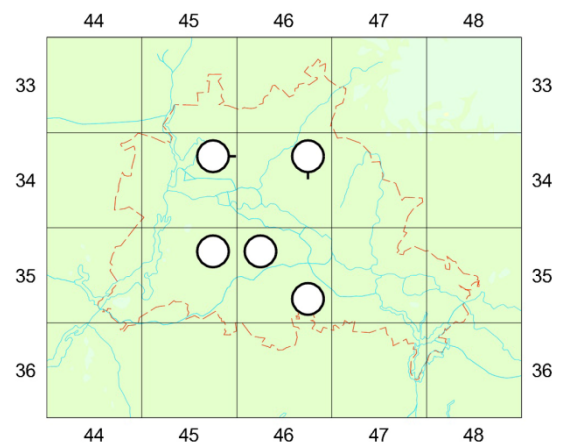


J. *Chara vulgaris*

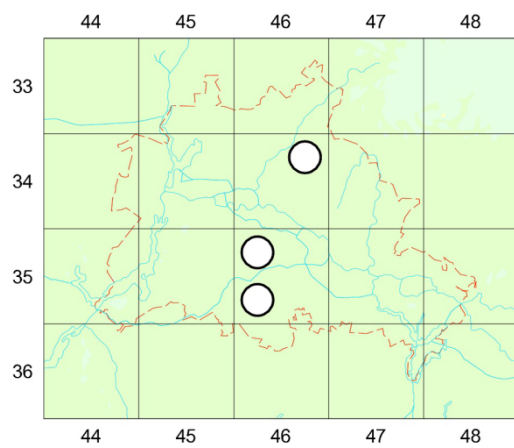
Abbildung 4: Fortsetzung.



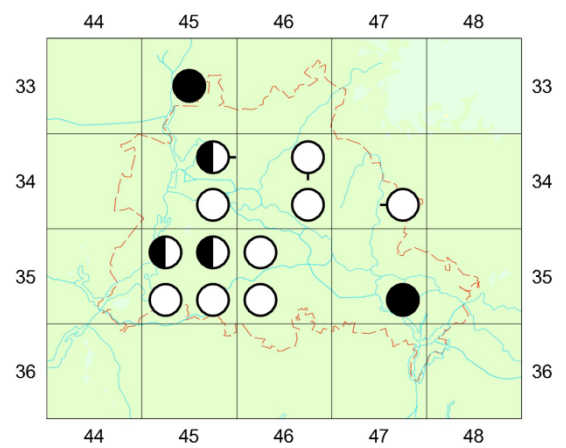
K. Lychnothamnus barbatus



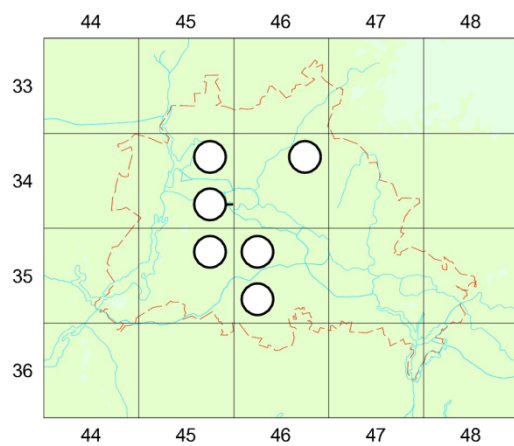
L. Nitella capillaris



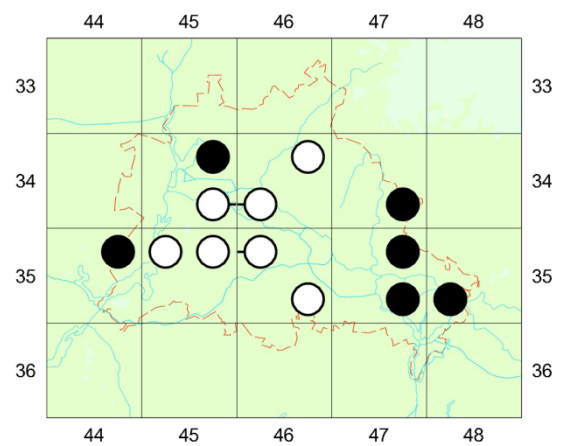
M. Nitella confervacea



N. Nitella flexilis

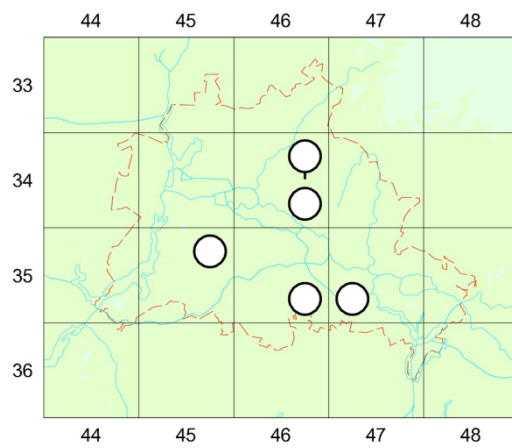


O. Nitella gracilis

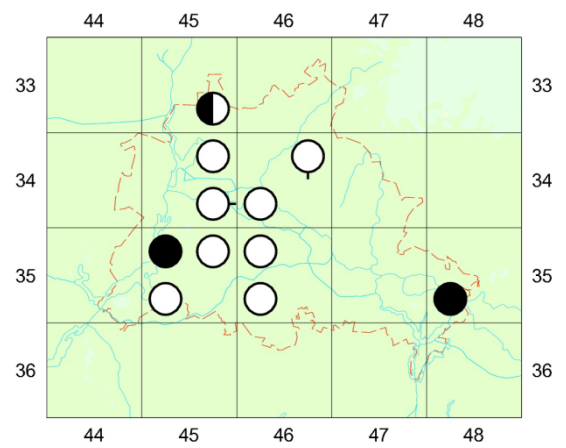


P. Nitella mucronata

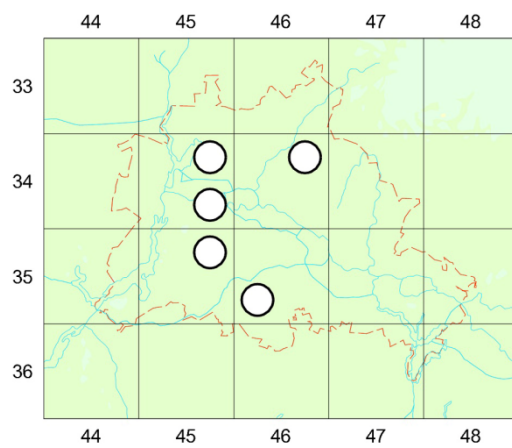
Abbildung 4: Fortsetzung.



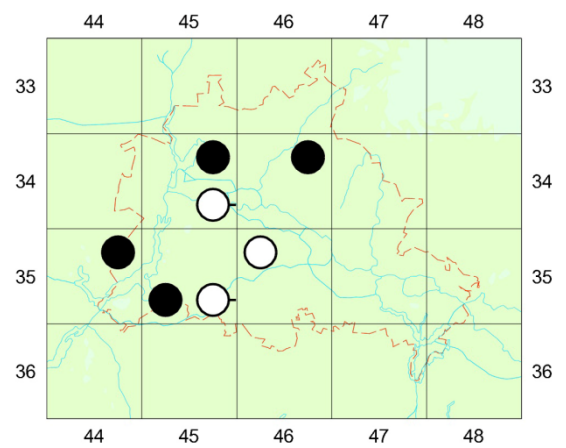
Q. Nitella opaca



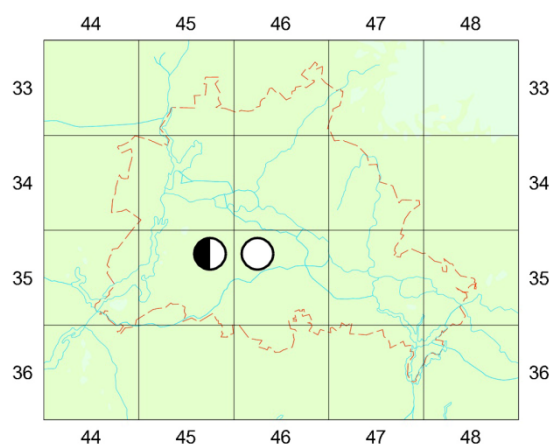
R. Nitella syncarpa



S. Nitella tenuissima

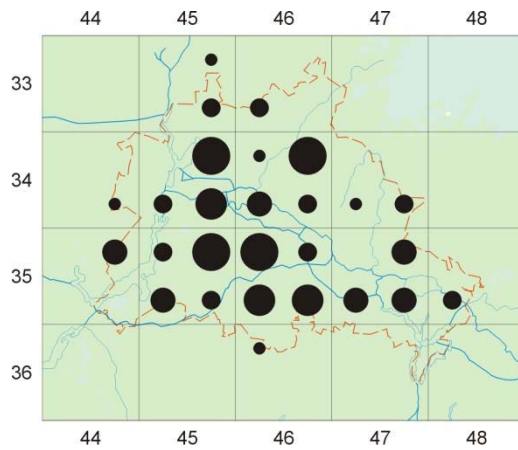


T. Nitellopsis obtusa

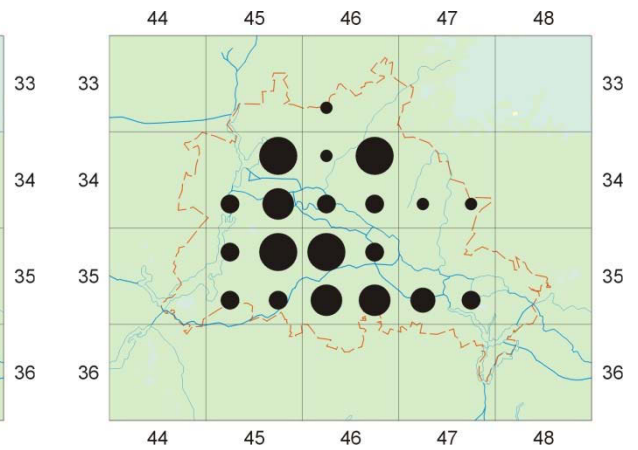


U. Tolypella intricata

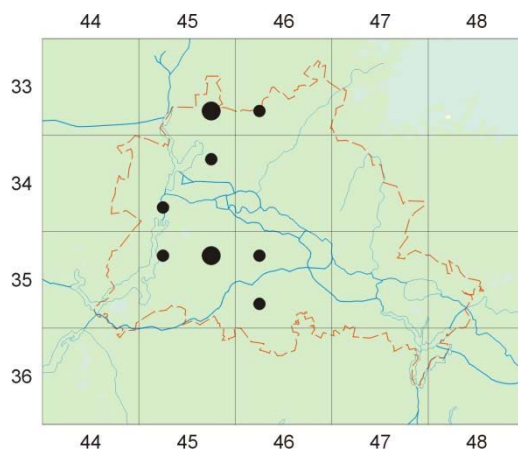
Abbildung 4: Fortsetzung.



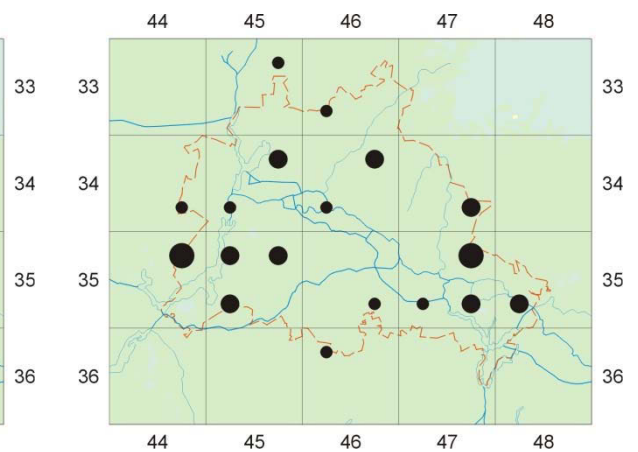
A. Nachgewiesene Arten vom 18. Jahrhundert bis Anfang 2016



B. Nachgewiesene Arten bis 1899



C. Nachgewiesene Arten 1900 – 1989



D. Nachgewiesene Arten ab 1990

Abbildung 5: Anzahl der Arten der Characeae pro Messtischblatt-Quadrant auf dem Gebiet des Landes Berlin in fünf Klassen: ● → ●: 1; 2-4; 5-7; 8-10; >10 Art(en).

Impressum

Herausgeber

Der Landesbeauftragte für Naturschutz und Landschaftspflege Berlin
Prof. Dr. Ingo Kowarik, Bernd Machatzi
im Hause der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz
Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz
Am Köllnischen Park 3
10179 Berlin
<https://www.berlin.de/sen/uvk/>

Autoren

Wolf-Henning Kusber
Dr. Regine Jahn
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin
Freie Universität Berlin
Königin-Luise-Str. 6–8
14195 Berlin
w.h.kusber@bgbm.org
r.jahn@bgbm.org

Dr. Heiko Korsch
Schillbachstraße 19
07743 Jena
heiko.korsch@t-online.de

Redaktion

Büro für tierökologische Studien
Dr. Christoph Saure
Dr. Karl-Hinrich Kielhorn
Am Heidehof 44
14163 Berlin
saure-tieroekologie@t-online.de

Universitätsverlag der TU Berlin, 2017

<http://verlag.tu-berlin.de>
Fasanenstraße 88
10623 Berlin
Tel.: +49 (0)30 314 76131 / Fax: -76133
publikationen@ub.tu-berlin.de

Diese Veröffentlichung – ausgenommen Zitate und Abbildungen Dritter – ist unter der CC-Lizenz CC BY 4.0 lizenziert.

Lizenzvertrag: Creative Commons Namensnennung 4.0
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Online veröffentlicht auf dem institutionellen Repositorium der Technischen Universität Berlin:
DOI 10.14279/depositonce-5843
<http://dx.doi.org/10.14279/depositonce-5843>